Per risolvere dubbi e difficoltà relativi al montaggio, il nostro esperto è a disposizione tutti i giovedì dalle 18,30 alle 20,30 al numero 3396303825

Pubblicazione periodica edita da
De Agostini Publishing Italia S.p.A.

Direzione Publishing: Alessandro Lenzi

Direzione Editoriale: Anna Brasca
Caporedattore: Mariaelena Gerussi
Responsabile Marketing: Valentina Bramati
Product Manager: Marina Zanotti
Consulenza di Marketing: Francesco Losco

Coordinamento iconografia: a cura dei Servizi Editoriali Iconografici di De Agostini
Crediti fotografici: Daiwa House Industry Co., Ltd., Warner Bros Entertainment Inc.

Edizione italiana a cura di: Ellisse s.a.s. di Sergio Abate & C.

Robot Designer: Tomotaka Takahashi

Registrazione n° 571 del 05/11/2013
presso il Tribunale di Novara
Iscrizione al ROC n. 21243 del 21/06/2011
Direttore responsabile: Pietro Boroli

De Agostini Publishing Italia S.p.A.:
28100 Novara, via Giovanni da Verrazano, 15
Redazione: 28100 Novara, corso della Vittoria, 91
www.deagostinipassion.it

Distribuzione: M-Dis Distribuzione Media S.p.A., 20132 MI
Sede legale: via Cazzaniga 19 - 20132 Milano
Pubblicazione periodica quattordicinale
Esce il sabato 1-03-2014

Stampa: DEAPRINTING - Novara
Poste italiane S.p.A. - Sped. in abb. postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1. CNS - Novara

ISSN richiesto

L'opera si compone di 70 uscite, prezzo prima uscita € 7,99, prezzo uscite successive € 19,99 a eccezione di 4 uscite contenenti la scheda CPU, i sensori degli occhi e il PCB di riconoscimento vocale che avranno un prezzo di € 24,99 anziché di € 45,99. Salvo variazione aliquote fiscali. L'Editore si riserva il diritto di variare la sequenza delle uscite dell'Opera e/o i prodotti allegati.

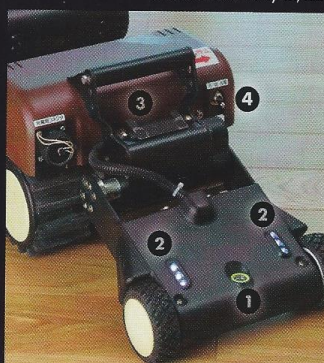
MOOGLE, UN ISPETTORE ATTENTO COME UN UOMO

LA SOCIETÀ EDILE DAIWA HOUSE HA CREATO UN ROBOT PER ISPEZIONARE I LUOGHI PIÙ INACCESSIBILI DI UNA CASA, QUELLI DOVE SI POSSONO "NASCONDERE" PROBLEMI. MOOGLE È UN PREZIOSO COMPAGNO DI LAVORO PER CHI SI OCCUPA DELLA SICUREZZA DELLE ABITAZIONI.

Robi e Moogle hanno qualcosa in comune: l'estetica di Moogle infatti è stata curata dal Professor Takahashi, il creatore di Robi. Entrambi i robot possono vantare un design sobrio, morbido, arrotondato e privo di inutili accessori. Il signor Murai, della *Daiwa House Industry Central Research Laboratory*, ci ha raccontato come è stato affidato l'incarico di disegnare il robot Moogle al Professor Takahashi. "La struttura del robot era già pronta e volevamo un rivestimento esterno per coprirla. Per realizzarlo abbiamo organizzato un concorso tra il Professor Takahashi e un altro designer. I progetti grafici dei due concorrenti sono stati analizzati e a maggioranza è stata scelta la proposta di Takahashi." Osservando Moogle si nota che anche nei colori somiglia a Robi. In effetti anche le tinte sono state suggerite dal Professor Takahashi.

UN ROBOT CHE NON "TEME" IL BUIO E GLI SPAZI ANGUSTI

MOOGLE PUÒ SCAVALCARE OSTACOLI ALTI 15 CM

Moogle può superare dislivelli anche di 15 cm e muoversi su percorsi sconnessi grazie alla forza motrice e all'aderenza dei cingoli. La Daiwa House ha svolto ricerche approfondite sulle cinghie dei cingoli che vengono usati anche per bulldozer, scavatrici e carri armati. Per oltrepassare un dislivello Moogle utilizza il "braccio" mobile posteriore (dotato di due piccole ruote) visibile nella foto a destra: spingendolo verso il suolo il robot si solleva e può superare l'ostacolo. Le fondamenta delle abitazioni costruite dalla Daiwa House presentano passaggi rialzati, come si può vedere nella foto sotto a sinistra; ecco perché questa particolarità di Moogle è così importante.

Oltre alla telecamera anteriore, il robot è dotato di una telecamera sul braccio posteriore (1) e luci a LED (2). Alla base del braccio c'è una maniglia (3) per sollevare e trasportare il robot. Nella parte posteriore di Moogle si trova l'interruttore di accensione (4).

Immagini riprese da Moogle sotto un pavimento. A sinistra si vede il passaggio creato perché un tecnico potesse passare per effettuare i controlli. Sotto e a destra una crepa individuata grazie all'esame delle immagini dettagliate riprese del robot.

CREPA
0.3mm 0.5mm

50 ROBOT SONO GIÀ AL LAVORO

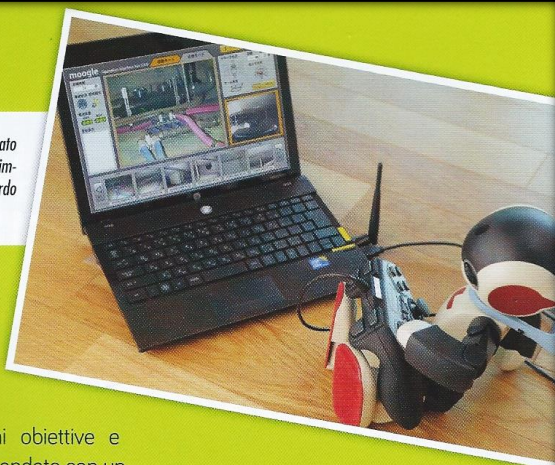
Il suo nome deriva dall'inglese *mole* (talpa) e dal giapponese *moguru*, che significa "mettersi sotto". Infatti Moogle è in grado di ispezionare le fondamenta al di sotto del pavimento e controllarne le condizioni, mansioni che finora venivano svolte direttamente da un tecnico. La Daiwa House ha dato avvio al progetto nel 2006 in collaborazione con il *Chiba Institute of Technology* (Chiba Kogyo Daigaku) e con l'Università di Tsukuba. Dal 2008 si è unita al progetto, per la parte costruttiva, la *Mitsubishi Electric TOKKI Systems*. Il lavoro è stato ultimato nel 2010. Moogle è in attività dall'aprile del 2011 in almeno tre delle regioni più importanti e popolate del Giappone, con un totale di 50 esemplari. Il robot è dotato di una telecamera attraverso la quale il tecnico

ANDIAMO A ESPLORARE SOTTO IL PAVIMENTO!!!

MOOGLE – SPECIFICHE TECNICHE

Dimesioni: 495 x 280 x 280 mm
Peso: circa 11,5 kg
Prestazioni della fotocamera anteriore: angolo di campo 51°, zoom ottico 21x, destra/sinistra 120–120°, sopra/sotto 8–85°; (per spostamento) angolo di campo 75°
Batteria: accumulatore nichel-metallo idruro
Autonomia d'uso: circa 60 minuti

Tra la presentazione nel 2010 e l'entrata in attività nell'aprile del 2011 Moogle è stato ulteriormente perfezionato. La base è la stessa ma i cingoli e il braccio sono stati modificati per superare più facilmente i dislivelli (qui a destra l'ultima versione).

Si manovra con un apposito telecomando collegato a un PC portatile. Sullo schermo appaiono le immagini riprese dalla telecamera montata a bordo di Moogle e trasmesse via radio al computer.

può controllare le condizioni della zona sottostante il pavimento in tempo reale; le immagini riprese vengono allegate al rapporto ispettivo conclusivo.

I PREGI DI MOOGLE

Ispezionare sotto il pavimento è un lavoro generalmente svolto da tecnici specializzati, ma è molto faticoso perché bisogna entrare in spazi bui, strettissimi e sporchi e a volte anche pericolosi. Servendosi di Moogle si risparmia un lavoro scomodo ai tecnici e si ottengono comunque informazioni obiettive e accurate. Moogle è comandato con un telecomando attraverso un PC portatile collegato via Wi-Fi. Il tecnico può verificare, in tempo reale, l'effettiva situazione delle strutture sotto il pavimento, muovendo il robot come preferisce e usando lo zoom della telecamera per ingrandire dei particolari e verificare, per esempio, la corrosione o le crepe del cemento e persino le condizioni dei bulloni di un ponte. Per ora Moogle viene venduto a imprese di costruzioni, ma il suo mercato è in continua espansione. Sicuramente in futuro le doti di Moogle consentiranno di impiegarlo anche al di fuori dell'ambito per il quale è stato progettato.

Moogle può ispezionare spazi completamente bui grazie ai fari a LED. Il supporto che sostiene la telecamera e i fari può muoversi in alto e in basso e a destra e sinistra, per fornire una visuale ampia e completa.

Tre componenti fondamentali di Moogle: da sinistra il telemetro (1) (per misurare le distanze), la telecamera per le ispezioni (3) e la luce a LED (2).

L'ORIGINALE SVILUPPO DEL "PROGETTO ROBI"

NESSUN PROGETTO PRELIMINARE, MA UN'ELABORAZIONE IN DIVENIRE. ABBIAMO CHIESTO AL PROF. TAKAHASHI COME SI È SVOLTO LO SVILUPPO TECNICO E LA REALIZZAZIONE DEL PROTOTIPO DI ROBI.

Come si costruisce un robot elegante e all'avanguardia? Il creatore di Robi ci descrive la sua personale tecnica di progettazione e costruzione di un robot.

Una caratteristica del suo lavoro, compreso il caso di Robi, è che non esiste un progetto preliminare. Possiamo chiederle perché?

In primo luogo è strettamente necessario che ci sia un progetto quando chi sviluppa il robot deve condividere i dati con i collaboratori o con le aziende che producono i componenti. Nel mio caso il progetto è superfluo perché faccio tutto da solo, dal design alla lavorazione. Anzi, ne avrei solo svantaggi: quando crei un robot a partire da uno schema è facile che sia monotono, dalle forme squadrate e non nasca lo stimolo per nessun "colpo di genio". Quando non hai nessun progetto a priori, puoi costruire giocando con i componenti, ad esempio azzardando una collocazione diversa dal solito per il motore e mettere in pratica nuove idee e scoperte. Un famoso designer ha ammesso di non disegnare pensando con la testa, ma lasciando muovere la propria mano spontaneamente per ottenere schizzi casuali e interessanti. Io la penso come lui. Inoltre, quando costruisco un robot preferisco toccare con mano la forma di ogni singolo pezzo: lavorando e ragionando su campioni prototipali artigianali riesco a ridurre al minimo gli spazi superflui tra ogni pezzo e a realizzare così un robot forte, stabile. Se si progetta solo in mondo virtuale, senza disporre di prototipi reali, si corre il rischio di creare un robot con ingombri maggiori e inutili spazi tra i vari elementi strutturali.

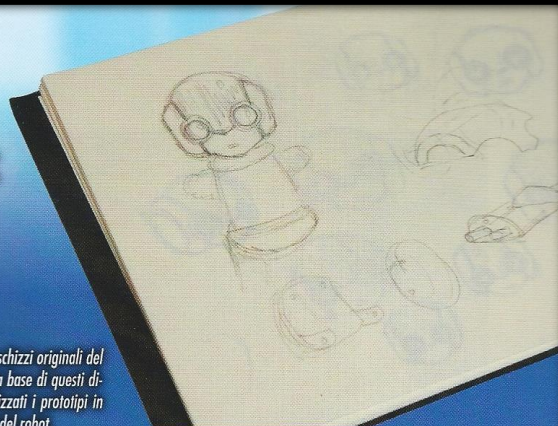
Ci spieghi il processo di sviluppo.

Prima di tutto disegno il robot nel suo complesso, poi mi dedico contemporaneamente ai disegni e alla costruzione dei singoli componenti. Faccio uno schizzo di ogni componente per chiarire l'idea che ho in mente e studiarlo meglio. Se salta fuori un problema torno alla fase precedente e ripeto le operazioni finché non elimino tutte le criticità. È un metodo molto "confusionario" rispetto alla procedura standard con un progetto prestabilito (risata). Di solito costruisco prima la parte più complica-

La prima bozza di carta della testa di Robi unita al resto del corpo: lo studio delle proporzioni e dell'armonia tra le parti anatomiche di Robi è un passaggio fondamentale preliminare alla realizzazione degli stampi.

Un campione tridimensionale della testa, in polistirolo, viene posizionato sul corpo per confrontarne la grandezza e le proporzioni con il resto del corpo.

La testa di Robi, si parte dal disegno su carta e si passa al campione tridimensionale in polistirolo.

Il Prof. Takahashi con i componenti utilizzati durante la progettazione di Robi.

Il quaderno con gli schizzi originali del design di Robi. Sulla base di questi disegni vengono realizzati i prototipi in polistirolo dei pezzi del robot.

ta strutturalmente, nel caso di Robi sono partito dalla caviglia per poi lavorare al resto della gamba salendo fino alle cosce. Decido la forma e ne faccio una bozza che poi viene riprodotta in *styrofoam* o in polistirolo. Poi utilizzando il metodo *vacuum forming* creo una forma tridimensionale in plastica.

Sembra molto difficile conciliare il design e la funzionalità meccanica. Come riesce ad armonizzare le due cose?

Questa è la mia specialità: so che tante persone non riescono a farlo. Quando si cerca di disegnare un robot bisogna conoscerne a fondo la struttura, oltre ai materiali e ai processi di lavorazione: solo così è possibile conciliare design e meccanica. Per esempio, in campo automobilistico sono stati fatti studi per diversi anni, quindi il design, i materiali e la struttura sono ben conosciuti ed è possibile lavorarli separatamente. Invece nella robotica è tutto nuovo ed è quasi impossibile standardizzare tutti i componenti perché vengono prodotti da persone diverse in settori diversi. Quindi è necessario che ci sia sempre una persona che conosca il processo completo, che si occupi personalmente dello sviluppo, o che supervisioni tutti i passaggi. Questo è fondamentale.

Per molti robot sembra sia più importante il meccanismo rispetto al design.

Le conoscenze e le tecniche richieste per costruire un robot sono tante. Non molti sono abbastanza preparati per poter "dominarle" tutte. Difficile che un esperto di meccanica sia anche un buon designer e viceversa.

In Robi sono stati inseriti 20 servomotori in soli 34 cm di altezza. Come è stato possibile preservare il design?

In altri robot, i servomotori sono montati su una sorta di scheletro, un telaio interno, e poi sono rivestiti con elementi di copertura estetica, ma così facendo è molto difficile ottenere un robot compatto e capace di muoversi con naturalezza. Nel caso di Robi invece ho fatto in modo di collegare direttamente tra loro i pezzi e i servomotori, senza bisogno di un telaio di supporto separato. Ecco perché Robi combina così bene design e alte prestazioni in poco spazio.

Gli stampi in legno di parte della testa e altre parti di Robi sono lavorati artigianalmente in ogni dettaglio.

Sulla scatola forata, collegata a un aspiratore, si appoggia lo stampo di legno, su questo si stende una tavoletta in plastica scaldata e poi si aspira: in questo modo la plastica si deforma, aderisce allo stampo e ne prende la forma.

I prototipi in plastica sono modificati a seconda delle necessità e poi inviati in fabbrica per essere riprodotti in serie.

David, il robot bambino, e Gigolo Joe (a destra), suo compagno di viaggio. Joe proteggerà David da tanti pericoli.

A.I., QUANDO I ROBOT PROVANO EMOZIONI UMANE

COSA SUCCEDE QUANDO LE MACCHINE SONO CAPACI DI AMARE COME ESSERI UMANI? LA STORIA DI DAVID, ANDROIDE BAMBINO, È UN INVITO A RIFLETTERE SUL VALORE DEI SENTIMENTI.

PRONOSTICARE IL FUTURO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

A.I. **è stato proiettato per la prima volta nel giugno del 2001; il 30 aprile dello stesso anno si è tenuta una conferenza stampa al MIT di Boston nella quale i ricercatori hanno esposto lo stato e le prospettive future dell'intelligenza artificiale. Il professore di robotica Rodney Allen Brooks ha dichiarato: "Da mille anni gli uomini considerano le macchine come uno strumento da utilizzare mentre in futuro macchine e umani si uniranno armonicamente e non ci saranno più 'confini' tra le due specie. Quindi già da oggi non si deve aver paura dei robot".**

Steven Spielberg è noto per aver applicato la sua sorprendente tecnica cinematografica alla creazione di mondi spettacolari e inesplorati oltre ogni fantasia: *E.T.*, *Indiana Jones*, *Jurassic Park* sono solo alcuni dei suoi film più famosi. Il progetto originale di *A.I.* è però di Stanley Kubrick, il regista di *2001: Odissea nello spazio*. Kubrick cominciò a elaborare l'idea di questo film a partire dagli anni '70, ma gli effetti speciali dell'epoca non erano abbastanza evoluti per realizzare l'opera che aveva in mente. Inoltre il regista temeva di non riuscire a trovare un giovane attore all'altezza di interpretare il protagonista: avrebbe voluto farlo interpretare a un vero robot. Kubrick lavorò al film per 12 anni prima della sua morte improvvisa nel 1999; durante questo periodo mise a parte del progetto Spielberg, perché pensava che l'idea fosse "più vicina alla sua sensibilità". I due collaborarono per anni, col risultato che Kubrick trasmise a Spielberg tutto il materiale che aveva raccolto per il film. "A.I. è un concetto Kubrick, un approccio di Kubrick, una filosofia di Kubrick, elaborato da Kubrick e messo in pratica da me", ha detto il regista. *A.I.* è quindi il prodotto fantascientifico del lavoro di due grandi menti.

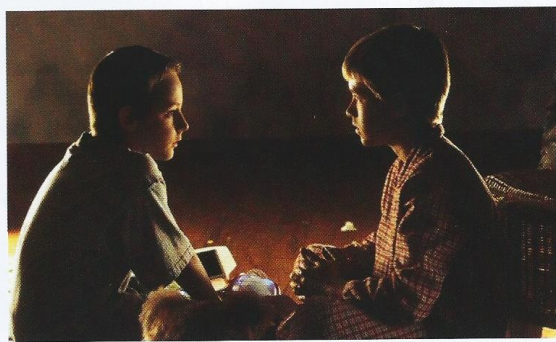
ROBOT CHE PROVANO SENTIMENTI

Secondo Spielberg questo film esplora due interrogativi: "È possibile insegnare emozioni a una macchina?" e "Fino a che punto un essere umano può amare una

David, il piccolo androide programmato per amare, il suo amico Teddy, un robot con le fattezze di un orso di peluche insieme a un altro robot con le fattezze di un adulto, Gigolo Joe.

CARATTERISTICHE

TIPO: UMANOIDE
MISURA: BAMBINO
ARMA: NO
CONTROLLO: AUTONOMO
TOTALE UNITÀ PRODOTTE: ONE-OFF
CARATTERISTICHE: CAPACE DI AMARE

Il film è ambientato in un prossimo futuro dove i robot svolgono molte mansioni al posto degli uomini. L'emozione è l'ultima, controversa frontiera nello sviluppo della robotica. Per questo si decide di cominciare a sperimentare anche la creazione di robot "affettivi" con le sembianze di bambini.

Il vero figlio di Monica, Martin, ha vinto miracolosamente la malattia ed è tornato a casa. L'affetto della madre torna a concentrarsi principalmente su di lui.

macchina?". Il protagonista, David, è un robot identico a un bambino vero, la cui caratteristica principale è la capacità di "attaccamento", settore ancora inesplorato nel mondo dei robot. David viene regalato a una coppia in difficoltà come esperimento: la sua nuova famiglia è composta da Henry, un dipendente della società che ha costruito David, Monica e il loro figlio Martin, affetto da una malattia incurabile. Il bambino è stato ibernato nella speranza che un giorno divengano disponibili le cure di cui necessita. David è stato programmato per "attaccarsi" molto intensamente ai suoi padroni una sola volta durante la propria esistenza: l'unico modo di annullare questo sentimento è distruggere il robot nella fabbrica dove è stato prodotto. L'intenso amore che David prova per i suoi "genitori" è inizialmente ricambiato, fino a quando Martin, il figlio della coppia, torna a casa perché miracolosamente guarito. Da questo momento David viene abbandonato, lasciato al suo destino e inizia una vita di triste vagabondaggio.

L'IMMAGINAZIONE DIVENTA REALTÀ?

Grazie a film e romanzi di fantascienza possiamo esplorare ipotesi di futuri possibili: alcuni visionari, altri più plausibili. Solo qualche decina di anni fa sembravano impossibili le spedizioni su Marte o gli smartphone; adesso sono realtà. Allo stesso modo oggi sembra incredibile che un robot possa provare sentimenti, ma nessuno può permettersi di affermare con certezza che in futuro non sarà così. Spielberg ha detto che "*A.I.* immagina il futuro dell'intelligenza artificiale e offre uno spunto di riflessione su quello che potrebbe essere il prossimo futuro". Si può programmare un robot in modo che provi sentimenti? E l'uomo sarebbe in grado di conviverci?

DATI MEDIA

***A.I.* è un film unico rispetto agli altri film diretti da Steven Spielberg: ricco di contenuti filosofici, spicca in una lunga serie di titoli di intrattenimento. Mentre negli Stati Uniti non ha avuto la popolarità sperata, in Giappone ha avuto grande successo, forse perché in questo Paese è stato venduto come "film d'amore tra una madre e un robot" e non come un film a carattere filosofico, e quindi troppo "complesso" per il grande pubblico.**

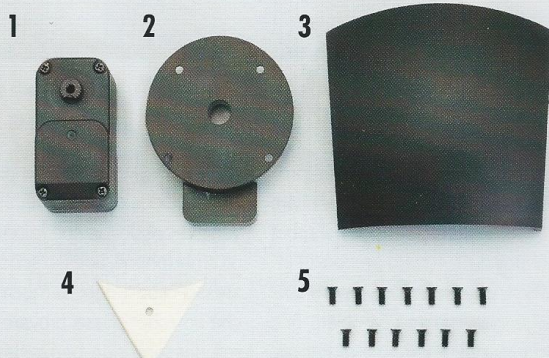
Disponibile in Blu-Ray e DVD

GUIDA AL MONTAGGIO

AREA DI MONTAGGIO

SI PROSEGUE CON LA COSTRUZIONE DELLA TESTA DI ROBI

CONTINUIAMO CON IL MONTAGGIO DELLA TESTA E "FACCIAMO CONOSCENZA" CON IL PRIMO DEI VENTI SERVOMOTORI FUTABA CHE UTILIZZEREMO PER MUOVERE LE ARTICOLAZIONI DI ROBI.

Tra i pezzi di questa uscita figura il primo dei servomotori di Robi, vedremo come collegarlo alla base del collo del robot. Un'operazione che necessita attenzione e precisione, perché il servo cavo presenta dei connettori minuti. Ma prima realizzeremo la parte superiore della testa di Robi e assembleremo tra loro le parti dell'orecchio destro.

I PEZZI IN QUESTO NUMERO

1 Servomotore
2 Base del collo
3 Nuca
4 Parte inferiore dell'orecchio destro
5 13 viti a testa svasata M2 x 4,5 mm (2 viti di scorta)

STRUMENTO DA USARE

Cacciavite Phillips (incluso nell'uscita 2)

PREPARARE I COMPONENTI CONSERVATI

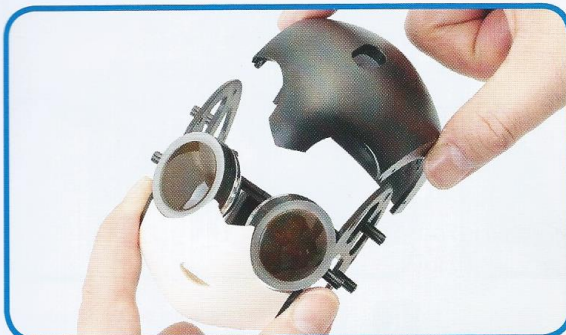
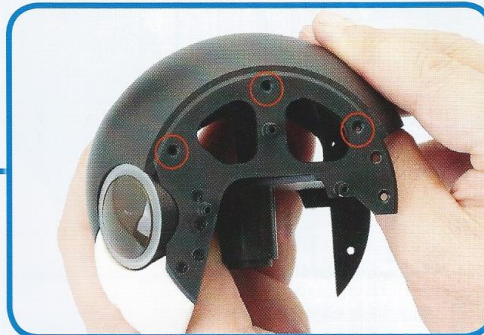
In questa uscita utilizzeremo sia i componenti costruiti nelle uscite precedenti, come la testa assemblata nell'uscita 2, sia i pezzi sciolti tenuti da parte. Recuperiamo dunque i seguenti elementi prima di iniziare le operazioni di montaggio.

LA COPERTURA DELLA FRONTE FORNITA NELL'USCITA 1

LA BASE DELL'ORECCHIO DESTRO FORNITA NELL'USCITA 1

LA TESTA COSTRUITA NELL'USCITA 2

IL SERVO CAVO A CUI SI È APPLICATO L'ADESIVO DI PROTEZIONE NELL'USCITA 3

ATTACCARE LA COPERTURA DELLA FRONTE

1 Procedere a inserire la copertura della fronte come mostrato nella foto, incastrando la parte più stretta della copertura della fronte nell'incavo tra gli occhi nella parte anteriore della testa di Robi.

2 Inserire la copertura della fronte tra le due tempie della testa in modo da allineare i tre fori delle viti evidenziati nella foto, che offre una chiara vista laterale (sinistra) di come posizionare la copertura.

3 Inserire le viti M2 x 4,5 mm **(5)** in ognuno dei tre fori e serrare.

4 Inserire e serrare le tre viti nei tre fori presenti anche dal lato opposto, il destro.

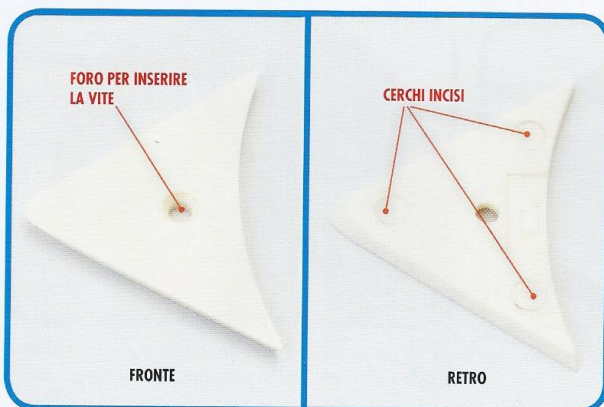
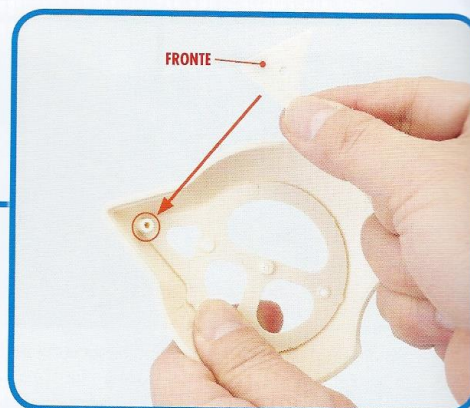
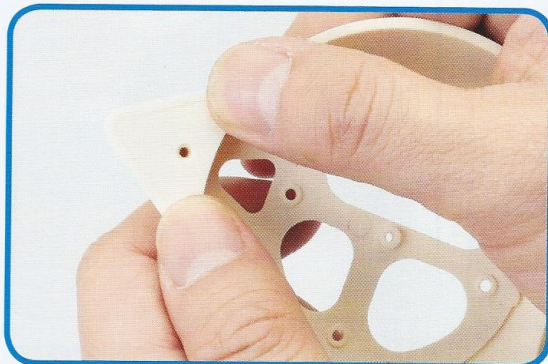
ATTACCARE LA NUCA

5 Preparare la nuca **(3)** tenendo la parte convessa verso l'alto. Si distinguono la parte sinistra da quella destra della nuca misurando la distanza tra i due fori presenti in ogni lato. La distanza minore tra i fori identifica la parte sinistra, mentre la distanza maggiore è sulla parte destra.

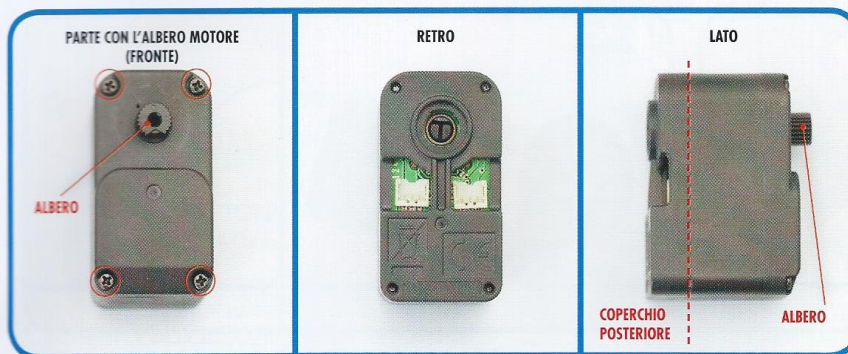
6 Iniziare dal lato sinistro della testa. Inserire la nuca in modo che due i fori vadano a combaciare con quelli della struttura della testa come mostrato nella foto.

7 Inserire le viti nei due fori e serrare.

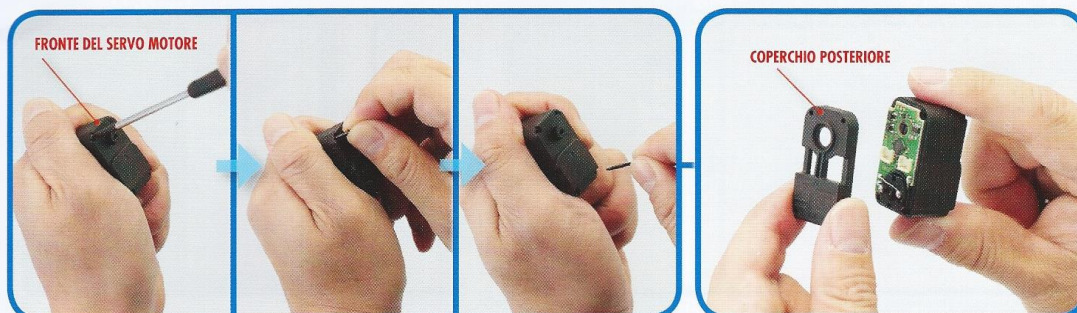
8 Inserire e serrare le viti anche dal lato opposto, il destro.

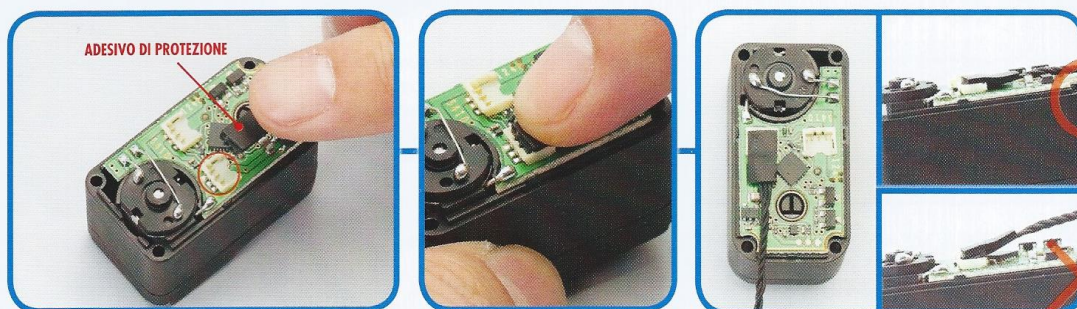
ATTACCARE LA PARTE INFERIORE ALL'ORECCHIO DESTRO

9 Preparare la parte inferiore dell'orecchio destro **(4)**. La parte liscia con il solo foro di entrata della vite è il fronte (foto a sinistra). La parte con i tre cerchi incisi è il retro (foto a destra).

10 Recuperare la base dell'orecchio destro. Tenere la parte inferiore dell'orecchio come in foto e allineare il foro con quello della base indicato dalla freccia.

11 Unire perfettamente, facendo in modo che i fori combacino.

12 Inserire la vite M2 x 4,5 mm e serrare.

PREPARARE IL SERVOMOTORE E COLLEGARE IL CAVO

13

Preparare il servomotore **(1)**. Sul fronte del servo è visibile l'albero motore (foto a sinistra), il retro è parzialmente coperto da un coperchio (foto centrale) che lascia intravedere la scheda elettronica. Nella foto a destra si vedono, a sinistra, il coperchio posteriore, e a destra, l'albero motore.

NELLE PROSSIME FASI LE VITI CERCHIATE IN ROSSO SUL FRONTE DEL SERVO ANDRANNO MOMENTANEAMENTE SVITATE ED ESTRATTE PER POTER RIMUOVERE IL COPERCHIO POSTERIORE.

14 Svitare una delle viti vicine all'albero facendo attenzione a non danneggiarne la testa. Una volta allentata, si può continuare a svitare con le dita. Ripetere l'operazione con le altre tre viti presenti sul fronte del servo. Queste 4 viti saranno utilizzate nelle fasi 21 e 22, quindi fare attenzione a non perderle.

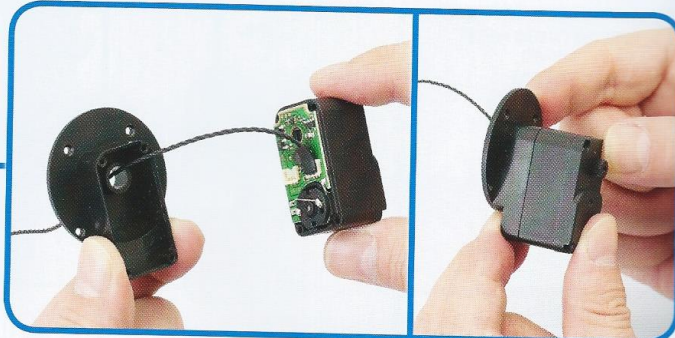
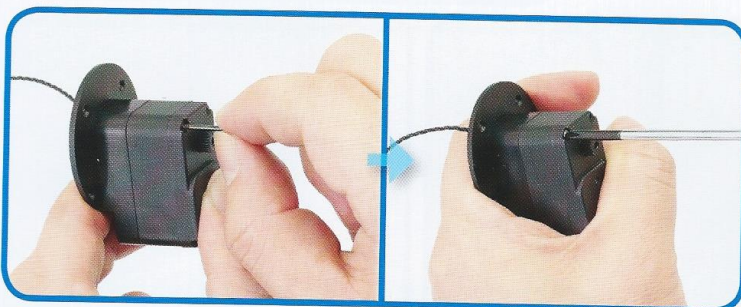
15 Rimuovere lentamente il coperchio posteriore, facendo attenzione a non staccare la scheda. Attenzione a non toccare i componenti elettronici della scheda.

16 Poggiare il servo su un piano con la scheda rivolta verso l'alto. Recuperare il servo cavo allegato all'uscita 3 e collegarlo al connettore bianco cerchiato in rosso nella foto, tenendo la parte con l'adesivo protettivo verso l'alto.

17 Premere con un dito sul connettore nero del cavo in modo che si inserisca correttamente nella sede sul servomotore.

18 Nella foto a sinistra una vista dall'alto del cavo correttamente collegato. La foto a destra in alto offre una vista laterale del servo con il cavo inserito in modo corretto, mentre la foto con la x mostra un esempio di un collegamento errato.

Per risolvere dubbi e difficoltà relativi al montaggio, il nostro esperto è a disposizione tutti i giovedì dalle 18,30 alle 20,30 al numero 3396303825

ATTACCARE LA BASE DEL COLLO

19 Preparare la base del collo **(2)** come da foto facendo passare il servo cavo attraverso il foro della base.

20 Unire il servomotore e la base del collo come mostrato in foto.

21 Recuperare le 4 viti del servo che abbiamo tolto nel punto 14 delle presenti fasi di montaggio, inserire e serrare la prima vite nel foro in alto sinistra.

ATTENZIONE!

Se risulta difficile stringere la vite tenendo i pezzi in una mano, appoggiare il servomotore sopra un piano e stringere la vite come in foto. Attenzione a non ferirsi la mano con il cacciavite.

22 Ripetere la stessa operazione inserendo le altre 3 viti nei fori e serrare. Il servo è ora correttamente collegato alla base del collo.

Risultato finale!

I componenti montati in questa uscita serviranno per le prossime uscite. È consigliabile conservarli accuratamente.

NEL PROSSIMO NUMERO...

ROBI & CO.

TSUTENKAKU ROBO, UN ROBOT CHE SEMBRA UNA TORRE

È un cittadino "speciale" di Osaka...

IL MONDO DI TAKAHASHI

IL SEGRETO DELL'ELEGANZA DI FT, ANDROIDE FEMMINILE BIPEDE

Come è riuscito il Prof. Takahashi a esprimere la femminilità in un robot...

ROBOTIC WORLD

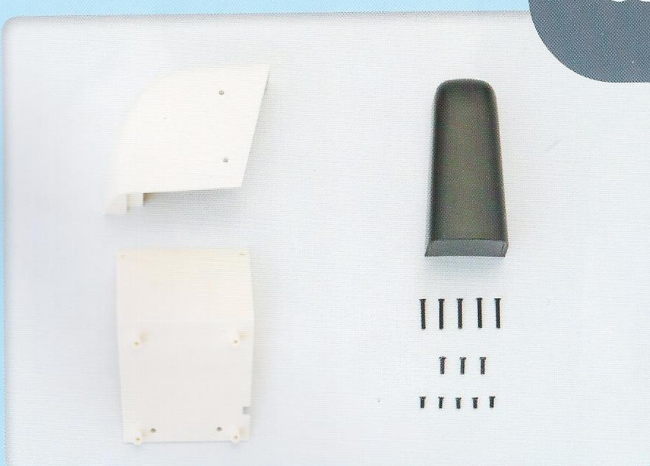
IL CONTROLLO DELLA STABILITÀ: PERCHÉ IL ROBOT NON CADE?

Conosceremo il meccanismo per cui gli oggetti non cadono e come questo viene applicato ai robot...

GUIDA AL MONTAGGIO

CONTINUIAMO CON IL BUSTO

Iniziamo a costruire la parte superiore del braccio sinistro e ad attaccare la sciarpa e il servo...

ECCO I NUOVI COMPONENTI DI ROBI CHE TROVERAI!

- Supporto laterale sinistro del busto provvisorio
- Parte sinistra del busto provvisorio
- Parte posteriore/inferiore del busto provvisorio
- 5 viti a testa svasata M2 x 4,5 mm
- 5 viti a testa svasata M2 x 12 mm
- 3 viti a testa cilindrica M2 x 6 mm

CIAO!
A PRESTO.

Robi